

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-83516

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

G

G 0 8 G 1/0969

G 0 8 G 1/0969

G 0 9 B 29/10

G 0 9 B 29/10

A

審査請求 請求 請求項の数 6 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平9-259303

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月8日

(71) 出願人 000101732

アルパイン株式会社

東京都品川区西五反田1丁目1番8号

(72) 発明者 岡田 広樹

東京都品川区西五反田1丁目1番8号 ア

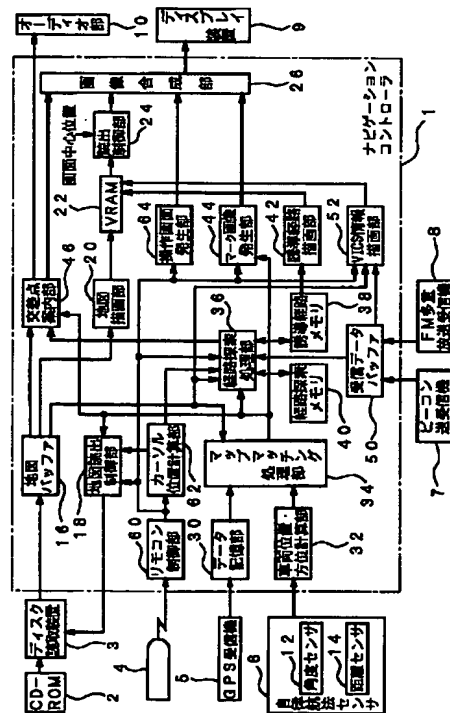
ルパイン株式会社内

(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置

(57) 【要約】

【課題】 出発地あるいは目的地近傍の状況を考慮して正確な経路探索を行うことができるナビゲーション装置を提供すること。

【解決手段】 ナビゲーションコントローラ1は、地図バッファ16、経路探索処理部36、誘導経路メモリ38、経路探索メモリ40、受信データバッファ50を含んで構成される。地図バッファ16に格納される地図データには、目的地の車両出入口の位置とこの車両出入口に右折進入することができるか否か、右折進入できる場合には横切る道路の車線数や渋滞の有無等の各種情報が含まれており、経路探索処理部36は、これらの情報を考慮して目的地の車両出入口までの経路探索処理を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 出発地および目的地の少なくとも一方の車両出入口についての情報を含む地図データを格納する地図データ格納手段と、
前記地図データ格納手段に格納された地図データに基づいて、前記車両出入口を考慮に入れた経路探索処理を行う経路探索処理手段と、
を備えることを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項2】 請求項1において、前記経路探索処理手段は、前記車両出入口とこれに接した道路に設定されたノードとを結ぶリンクを経路探索の対象に含めて所定の経路探索処理を行うことを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項3】 請求項1または2において、前記地図データ格納手段に格納された地図データには、前記車両出入口への右折進入の可否あるいは前記車両出入口からの右折脱出の可否に関する情報が含まれており、
前記経路探索処理手段は、前記右折進入あるいは右折脱出の可否に関する情報を考慮して経路探索処理を行うことを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記地図データ格納手段に格納された地図データには、前記車両出入口に接した道路の車線数に関する情報が含まれており、
前記経路探索処理手段は、前記車線数に関する情報に基づいて、前記車両出入口に右折進入あるいは前記車両出入口から右折脱出する際に横切る道路の車線数を考慮して経路探索処理を行うことを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記地図データ格納手段に格納された地図データには、前記車両出入口に接した道路の渋滞情報が含まれており、
前記経路探索処理手段は、前記渋滞情報に基づいて、前記車両出入口に右折進入あるいは前記車両出入口から右折脱出する際に横切る道路の渋滞の程度を考慮して経路探索処理を行うことを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項6】 請求項1～4のいずれかにおいて、道路交通情報センタから送られてくる渋滞情報を受信する渋滞情報受信手段をさらに備えており、
前記経路探索処理手段は、前記渋滞情報受信手段によって受信した前記渋滞情報に基づいて、前記車両出入口に右折進入あるいは前記車両出入口から右折脱出する際に横切る道路の渋滞の程度を考慮して経路探索処理を行うことを特徴とするナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、経路探索によって出発地と目的地とを結ぶ最適な経路を設定するナビゲ-

ーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、車載用のナビゲーション装置は、車両の現在位置を検出し、その近傍の地図データをCD-ROMから読み出して画面上に表示する。また、画面中央には自車位置を示す車両位置マークが表示されており、この車両位置マークを中心に車両の進行にしたがって近傍の地図データがスクロールされ、常時自車位置周辺の地図情報がわかるようになっている。

10 【0003】 また、最近の車載用ナビゲーション装置のほとんどには、運転者が所望の目的地に向かって道路を間違えることなく走行できるようにした経路誘導機能が搭載されている。この経路誘導機能によれば、地図データを用いて出発地から目的地までを結ぶ最もコストが小さな経路を、横形探索(BFS)法あるいはダイクストラ法等のシミュレーションを行って自動探索し、その探索した経路を誘導経路として記憶しておく。そして、走行中に、地図画像上に誘導経路を他の道路とは色を変えて太く描画して画面表示したり、車両が進路を変更すべき交差点の一定距離内に近づいたときに、この交差点を拡大表示して進行方向を示す矢印を表示したりすることにより、運転者を目的地まで案内するようになっている。

20 【0004】 なお、コストとは、距離を基に、道路幅員、道路種別(一般道か高速道路かなど)、右折および左折等に応じた所定の定数を乗じた値であり、誘導経路としての適正の程度を数値化したものである。距離が同一の2つの経路があったとしても、運転者が高速道路を使用するか否か、時間を優先するか距離を優先するかなどを指定することにより、コストは異なったものとなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来のナビゲーション装置では、出発地に隣接する道路から目的地に隣接する道路までの経路を探索しており、実際の車両出入口や出発地から脱出する場合の右左折の制限や目的地に進入する際の右左折の制限等が考慮されていなかった。したがって、出発地から脱出する場合や目的地に進入する場合を考慮に入れた正確な経路探索を行うことができなかった。例えば、誘導経路の目的地近傍に到着した後に、目的地の車両出入口を探さなければならなかったり、進行方向右側に目的地があって中央分離帯等によって右折できなかったり、対向車線が何車線もある道路であり、しかも慢性的に渋滞していて右折が容易ではなく、実際に目的地に到着するまでにさらに多くの時間がかかることもある。同様に、出発地の車両出入口を出て右折する誘導経路が設定されている場合に、この出入口に隣接する道路に中央分離帯があって右折できなかったり、横切ろうとする対向車線の車線数が多くしかも渋滞しており、右折することが容易でなかったり、出発地の出入口が誘導経路となっている大通りに面しておらず裏

通りに面している場合もある。

【0006】また、経路誘導機能を使用しているにもかかわらず、出発地近傍や目的地近傍において、右折禁止等の場合に運転者自身が迂回路を探さなければならないため、上述した時間がかかることに加えて、運転者に与える心理的な負担も大きく、これらが改善されたナビゲーション装置があれば便利である。

【0007】本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、出発地あるいは目的地近傍の状況を考慮して正確な経路探索を行うことができるナビゲーション装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明のナビゲーション装置では、地図データ格納手段に格納された地図データに出発地や目的地の車両出入口についての情報が含まれており、経路探索処理手段によってこの車両出入口を考慮した経路探索処理が行われる。したがって、確実に車両出入口を経路探索の一方端とする誘導経路を設定することができ、正確な経路探索が可能となる。このような経路探索は、車両出入口とこれに接する道路に設定したノードとを結ぶ新たなリンクを設定し、この新たに設定したリンクを経路探索の対象に加えることで可能になる。

【0009】また、上述した地図データに、車両出入口への右折進入あるいは車両出入口からの右折脱出の可否に関する情報や、右折進入あるいは右折脱出時に横切る道路の車線数あるいは渋滞情報を含ませておいて、経路探索処理手段によって経路探索処理を行う際にこれらの情報を考慮に入れることが好ましい。これらの情報を考慮することにより、右折不可能な道路を誘導経路として設定することがなくなり、しかも右折進入あるいは脱出の際の実状にあったコスト計算をすることができ、正確な経路探索処理が可能となる。あるいは、渋滞情報受信手段を備えておいて、道路交通情報センタから受信した渋滞情報に基づいて、右折進入あるいは右折脱出時に横切る道路の渋滞の度合いを判断するようにしてもよい。この場合には、横切ろうとする道路の実際の渋滞の程度に応じてコストの修正が行えるため、より正確な経路探索処理が可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明を適用した一実施形態のナビゲーション装置は、目的地の車両出入口の位置やこの車両出入口への進入を考慮したコスト計算を行って誘導経路を探索することにより、実状に即した経路探索を行うことに特徴がある。以下、一実施形態のナビゲーション装置について、図面を参照しながら説明する。

【0011】(1)ナビゲーション装置の全体構成
図1は、本発明を適用した一実施形態の車載用ナビゲーション装置の全体構成を示す図である。同図に示すナビゲーション装置は、全体を制御するナビゲーションコン

ローラ1と、地図表示や経路探索等に必要な各種の地図データを記録したCD-ROM2と、このCD-ROM2に記録された地図データを読み出すディスク読取装置3と、運転者や搭乗者が各種の指示を入力する操作部としてのリモートコントロール(リモコン)ユニット4と、自車位置と自車方位の検出を行うGPS受信機5および自律航法センサ6と、道路交通情報センタ(VICSセンタ)から送られてくる道路交通情報を各種の通信方式によって受信するビーコン送受信機7およびFM多重放送受信機8と、地図画像やこれに重ねて誘導経路を表示するディスプレイ装置9と、経路誘導を行う際に所定の案内音声を出力するオーディオ部10とを備えている。

【0012】上述したディスク読取装置3は、1枚あるいは複数枚のCD-ROM2が装填可能であり、ナビゲーションコントローラ1の制御によっていずれかのCD-ROM2から地図データの読み出しを行う。リモコンユニット4は、経路探索指示を与えるための探索キー、経路誘導モードの設定に用いる経路誘導モードキー、目的地入力キー、左右上下のカーソルキー、地図の縮小/拡大キー、表示画面上のカーソル位置にある項目の確定を行う設定キー等の各種操作キーを備えており、キーの操作状態に応じた赤外線信号がナビゲーションコントローラ1に向けて送信される。

【0013】GPS受信機5は、複数のGPS衛星から送られてくる電波を受信して、3次元測位処理あるいは2次元測位処理を行って車両の絶対位置および方位を計算し(車両方位は現時点における自車位置と1サンプリング時間 ΔT 前の自車位置とに基づいて計算する)、これらを測位時刻とともに出力する。また、自律航法センサ6は、車両回転角度を相対方位として検出する振動ジャイロ等の角度センサ12と、所定走行距離毎に1個のパルスを出力する距離センサ14とを備えており、車両の相対位置および方位を検出する。

【0014】ビーコン送受信機7は、主に高速道路上に設置された電波ビーコン送受信機との間で電波を介して双方向通信を行うとともに、主に一般道路上に設置された光ビーコン送受信機との間で光を介して双方向通信を行うことにより、VICSセンタから送られてくるVICS交通情報を受信する。FM多重放送受信機8は、一般のFM放送に重畳された多重化データに含まれるVICS交通情報を受信する。上述した電波ビーコン、光ビーコンとFM多重放送とを比較すると、どちらもVICS交通情報を受信できる点およびその内容に基本的な違いはないが、FM多重放送による場合の方が広範囲の受信エリアで交通情報を得ることができる。

【0015】ディスプレイ装置9は、ナビゲーションコントローラ1から出力される画像データに基づいて、自車周辺の地図情報を車両位置マークや出発地マーク、目的地マーク等とともに表示したり、この地図上に誘導経

10

20

30

40

50

路を表示したりする。

【0016】(2) 地図データの詳細内容

次に、CD-ROM2に記録された地図データの詳細について説明する。CD-ROM2に記録された地図データは、所定の経度および緯度で区切られた図葉を単位としており、各図葉の地図データは、図葉番号を指定することにより特定され、読み出すことが可能となる。また、各図葉ごとの地図データには、地図表示に必要な各種のデータからなる描画ユニットと、マップマッチングや経路探索、経路誘導等の各種の処理に必要なデータからなる道路ユニットと、交差点の詳細データからなる交差点ユニットが含まれている。また、上述した描画ユニットには、VICSセンタから送られてくる渋滞情報に基づいて対応する道路を特定するために必要なVICS変換レイヤのデータと、建物あるいは河川等を表示するために必要な背景レイヤのデータと、市町村名や道路名等を表示するために必要な文字レイヤのデータが含まれている。

【0017】上述した道路ユニットにおいて、道路上のある交差点と隣接する他の交差点等とを結ぶ線をリンクといい、2本以上のリンクを結ぶ点をノードという。図2は、上述した道路ユニットの全体構成を示す図である。同図に示すように、道路ユニットには、道路ユニットであることを識別するためのユニットヘッダと、全ノードの詳細データを納めた接続ノードテーブルと、接続ノードテーブルの格納位置を示すノードテーブルと、隣接する2つのノードによって特定されるリンクの詳細データを納めたリンクテーブルとが含まれている。

【0018】図3は、道路ユニットに含まれる各種のテーブルの詳細な内容を示す図である。ノードテーブルは、図3(A)に示すように、着目している図葉に含まれる全ノードに対応したノードレコード#0、#1、…を格納している。各ノードレコードは、その並び順に#0から順にノード番号が与えられており、各ノードに対応する接続ノードテーブルの格納位置を示す。

【0019】また、接続ノードテーブルは、図3(B)に示すように、存在するノードのそれぞれ毎に、

- a. 正規化経度・緯度、
- b. このノードが交差点ノードであるか否かを示す交差点ノードフラグ、他の図葉との境界にあるノードであるか否かを示す隣接ノードフラグなどからなる「ノードの属性フラグ」、
- c. このノードをリンクの一方端とするリンクがある場合に各リンクの他方端を構成するノードの数を示す「接続しているノードの数」、
- d. このノードに接続されているリンクに右折禁止やUターン禁止等の交通規制が存在する場合にはその「交通規制の数」、
- e. このノードが一方端となっている各リンクのリンク番号を示すリンク本数分の接続ノードレコード、

- f. 上述した交通規制が存在する場合にはその数に対応した交通規制の具体的な内容を示す交通規制レコード、
- g. このノードが他の図葉との境界にあるノードである場合には、隣接する図葉の対応するノードの接続ノードテーブルの位置を示す「隣接ノードレコード」、
- h. このノードが交差点ノードである場合には、交差点ユニットにおける対応する交差点レコードの格納位置およびサイズ、等が含まれる。

【0020】また、リンクテーブルは、図3(C)に示すように、着目している図葉に含まれる全てのリンクに対応したリンク番号順の複数のリンクレコードを含んでいる。これらの各リンクレコードは、

- a. 主に探索経路表示用に各リンクに付されたコードであるリンクID、
- b. リンクの両端に位置する2つのノードを特定するノード番号1およびノード番号2、
- c. リンクの距離、
- d. このリンクの通過に必要な時間を分単位で示したコスト、
- e. このリンクがVICSセンタで管理しているVICSリンクと対応しているか否かを示すVICSリンク対応フラグを含む道路属性フラグ、
- f. このリンクに対応した実際の道路が高速道路であるか一般道であるかといった種別を示す道路種別フラグ、
- g. このリンクに対応した道路に付された路線番号、等が含まれる。

【0021】図4は、描画ユニットに含まれるVICS変換レイヤの詳細な内容を示す図である。同図に示すように、描画ユニットのVICS変換レイヤにはVICS変換テーブルが含まれており、さらにこのVICS変換テーブルには、VICS変換テーブルであることを識別するためのVICSユニットヘッダと、道路リンク番号テーブルと、VICSリンク変換テーブルとが含まれている。道路リンク番号テーブルは、道路リンク番号の順に各道路リンク(VICSリンクと区別するために道路ユニットに含まれる各リンクを特に「道路リンク」と称する)のデータがVICS変換テーブル内のどの位置に格納されているかを示すものであり、着目している図葉の全リンクに対応している。

【0022】また、VICSリンク変換テーブルは、存在する道路リンクのそれぞれに対応して、

- a. VICSリンクと道路リンクの相対的な長さを示すVICSリンク長と、着目している道路リンクの上下線が同じか異なるかを示す上下線区別を含むVICSリンク情報フラグ、
- b. 着目している道路リンクを一方のノードから他方のノードに向かって見た場合の対応するVICSリンクの数、
- c. VICSリンクの一方のノード方向からこの道路リンク開始位置までの距離(VICSリンク全体の距離で

見た場合のパーセンテージ)、

d. 着目している道路リンクを他方のノードから一方のノードに向かって見た場合の対応するVICSリンクの数、

e. VICSリンクの他方のノード方向からこの道路リンク開始位置までの距離(VICSリンク全体の距離で見た場合のパーセンテージ)、

f. 道路リンクの一方のノードから他方のノードに向かって見た場合のVICSリンクのそれぞれに対応した2次メッシュコード、VICSリンクID、VICSリンクまでの距離、

g. 反対に、道路リンクの他方のノードから一方のノードに向かって見た場合のVICSリンクのそれぞれに対応した2次メッシュコード、VICSリンクID、VICSリンクまでの距離、等が含まれる。

【0023】(3)ナビゲーションコントローラの詳細構成および動作

次に、図1に示したナビゲーションコントローラ1の詳細な構成について説明する。ナビゲーションコントローラ1は、CD-ROM2から読み出した地図データに基づいてディスプレイ装置9に所定の地図表示をするための地図バッファ16、地図読出制御部18、地図描画部20、VRAM22、読出制御部24、画像合成部26と、自車位置の計算やマップマッチング処理、経路探索処理、経路誘導処理を行うとともにその結果を表示するためのデータ記憶部30、車両位置・方位計算部32、マップマッチング処理部34、経路探索処理部36、誘導経路メモリ38、経路探索メモリ40、誘導経路描画部42、マーク画像発生部44、交差点案内46と、ビーコン送受信機7等によって受信したVICS情報を表示するための受信データバッファ50、VICS情報描画部52と、利用者に対する各種の操作画面を表示したりリモコンユニット4からの操作指示を各部に伝えるためのリモコン制御部60、カーソル位置計算部62、操作画面発生部64とを備えている。

【0024】地図バッファ16は、ディスク読取装置3によってCD-ROM2から読み出された地図データを一時的に格納するためのものである。地図読出制御部18によって画面中心位置が計算されると、この画面中心位置を含む所定範囲の地図データの読み出し指示が地図読出制御部18からディスク読取装置3に送られて、地図表示に必要な地図データがCD-ROM2から読み出されて地図バッファ16に格納される。例えば、画面中心位置を含む4枚の図葉に対応した地図データが読み出されて地図バッファ16に格納される。

【0025】地図描画部20は、地図バッファ16に格納された4つの図葉の地図データに含まれる描画ユニットに基づいて、表示に必要な地図画像を作成する。作成された地図画像データはVRAM22に格納され、読出制御部24によって1画面分の地図画像データが読み出

される。画像合成部26は、この読み出された地図画像データに、マーク画像発生部44、交差点案内46、操作画面発生部64のそれぞれから出力される各画像データを重ねて画像合成を行い、合成された画像がディスプレイ装置9の画面に表示される。

【0026】データ記憶部30は、GPS受信機5から出力される測位位置(自車位置)データを順次格納する。また、車両位置・方位計算部32は、自律航法センサ6から出力される自車の相対的な位置および方位から絶対的な自車位置および方位を計算する。マップマッチング処理部34は、データ記憶部30に格納されたGPS受信機5による自車位置あるいは車両位置・方位計算部32によって計算された自車位置が地図データの道路上に存在するか否かを判定し、道路上から外れた場合には計算により求めた自車位置を修正する処理を行う。マップマッチングの代表的な手法としては、パターンマッチングと投影法が知られている。

【0027】経路探索処理部36は、リモコンユニット4のカーソルキーの操作によって地図上の特定箇所にカーソルが移動された後目的地入力キーが押下されると、このときカーソル位置計算部62によって計算されたカーソル位置を経路探索の目的地として設定する。設定された目的地データは誘導経路メモリ38に格納される。また、経路探索処理部36は、リモコンユニット4の探索キーが押下されると、マップマッチング処理部34によって修正された後の自車位置を出発地として設定して誘導経路メモリ38に格納するとともに、この誘導経路メモリ38に格納された出発地および目的地を所定の条件下で結ぶ走行経路を探索する。例えば、時間最短、距離最短、一般道優先等の各種の条件下でコストが最小となる誘導経路が設定される。経路探索の代表的な手法としては、ダイクストラ法や横形探索法が知られている。このようにして経路探索処理部36によって設定された誘導経路は、誘導経路メモリ38に記憶される。

【0028】図5は、誘導経路メモリ38に格納されるデータの一例を示す図である。同図に示すように、経路探索処理部36によって設定された誘導経路のデータが出発地から目的地までのノードの集合NS、N1、N2、…、NDとして表され、誘導経路メモリ38に格納される。

【0029】経路探索メモリ40は、経路探索に必要な交差点ネットワークリストのデータを格納するためのものであり、上述した経路探索処理部36によってこの格納データが読み出されて所定の経路探索処理が行われる。交差点ネットワークリストの詳細については後述する。

【0030】誘導経路描画部42は、誘導経路メモリ38に記憶された誘導経路データの中から、その時点でVRAM22に描画された地図エリアに含まれるものを選び出し、地図画像に重ねて所定色で太く強調した誘導経

路を描画する。マーク画像発生部44は、マップマッチング処理された後の自車位置に車両位置マークを発生させたり、所定形状を有するカーソルマークを発生する。

【0031】交差点案内部46は、車両が接近中の交差点における案内を表示画像および音声で行うものであり、実際の経路誘導時に、自車が誘導経路前方にある交差点から所定距離内に接近したときに、この接近中交差点の案内図（交差点拡大図、行先、進行方向矢印）をディスプレイ装置9の画面に表示するとともに、オーディオ部10を通して進行方向を音声で案内する。

【0032】上述した地図バッファ16、経路探索メモリ40が地図データ格納手段に、経路探索処理部36が経路探索処理手段に、ビーコン送受信機7、FM多重放送受信機8、受信データバッファ50が渋滞情報受信手段に、それぞれ対応している。

【0033】(4)ナビゲーション装置の動作
ナビゲーション装置の全体およびナビゲーションコントローラ1は、上述した構成を有しており、次に、目的地の車両出入口の位置およびこの出入口への進入を考慮した経路探索動作について説明する。

【0034】(4-1)ノード・リンクの設定と情報の付加

本実施形態では、目的地の車両出入口とこれに接する道路にノードとリンクを追加することにより、この車両出入口までの経路探索や経路誘導を可能としている。

【0035】図6は、目的地の車両出入口とこれに接した道路に設定されるノードとリンクの一例を示す図である。図6(A)に示すように、目的地に車両出入口がある場合は、この出入口に進入したa地点まで経路誘導されることが望ましいが、従来は、目的地に隣接する道路までしか経路探索を行わなかったため、場合によっては、車両出入口から離れた道路上（例えばb地点）までしか経路誘導されず、運転者は、その後自分で車両出入口を探してa地点に向かわなければならない場合があった。

【0036】そこで、本実施形態においては、図6(B)に示すように、車両出入口とこの車両出入口に接した道路に目的地ノードN01および進入ノードN02を設定し、ノードN01とノードN02とを進入リンクL01で結ぶ。このように、目的地の車両出入口に対応させて、進入ノードN02と目的地ノードN01および進入リンクL01を設定することで、目的地の車両出入口まで経路探索を行うことが可能となる。

【0037】上述したノードやリンクを追加する方法としては、(i)これらのノードやリンクを追加した地図データを予めCD-ROM2に記録しておいて、経路探索の際にこれを読み出す場合や、(ii)目的地の付加情報としてこれらのノードやリンクのデータを持たせておいて、経路探索の際に該当する目的地に対応するノードやリンクを通常の地図データに含まれるノードやリンクに

追加して経路探索を行う場合、(iii)目的地の付加情報として車両出入口の位置データ（例えば車両出入口が接しているリンクの番号とその一方端からの距離で表す）を持たせておいて、経路探索の際にこの付加情報に基づいて上述したノードやリンクを作成して追加する場合等が考えられる。なお、以下の説明では、予め地図データにノード等が追加されているものとして（上述した(i)の場合）説明を行う。

【0038】ところで、上述したように目的地の車両出入口に対応させて進入ノードN02等を追加することによって正確に目的地の車両出入口までの経路誘導が可能となるが、このような車両出入口は交差点からずれた場所にあることが多いため、この車両出入口に右折して進入する場合には、対向車線を横切る必要がある。ところが、車両出入口が接した道路に中央分離帯がある場合や、右折進入が禁じられている場合（例えばデパート等の駐車場に入るような場合であって駐車待ちの車両の列ができることを考慮して左折進入のみが可能など）は、右折して進入することができないため、左折進入する別経路を探す必要がある。また、右折可能な場合であっても、対向車線の車線数が多い場合や対向車線が渋滞しやすい道路である場合等においては横切るために要する時間（コスト）が大幅に増大することになる。したがって、このような右折進入の可否や対向車線の状態を考慮することにより、さらに正確なコスト計算を行うことができる。

【0039】目的地の車両出入口への右折進入が禁止されている場合は、図6(B)に示すリンクL11からリンクL01に曲がる経路をとることはできない。経路探索では、このことを考慮する必要がある。そこで、進入ノードN02に対応する接続ノードテーブル内の「交通規制レコード」としてリンクL11からリンクL01への右折禁止を示すデータを格納しておく。

【0040】図7に示すように目的地の車両出入口に接した道路に中央分離帯がある場合も同様であり、図6(B)に示すリンクL11からリンクL01に曲がる経路をとることはできない。したがって、この場合も進入ノードN02に対応する接続ノードテーブルの「交通規制レコード」としてリンクL11からリンクL01への右折禁止を示すデータを格納しておく。

【0041】このように、進入ノードN02に右折進入が禁止されている旨の情報を付加しておくことにより、経路探索処理の際に、経路探索処理部36は、進入ノードN02を右折して目的地に進入するリンクL11からリンクL01への経路を探索の候補から除外する。

【0042】目的地の車両出入口への右折進入は、横切る対向車線の車線数が多くなるほど困難になる。目的地への適切な経路探索を行うためには、このことを考慮する必要がある。そこで、横切ろうとする対向車線に対応するリンクレコードに、進行方向ごとの「車線数」を

含まれる。経路探索の際に、経路探索処理部36は、進入ノードN02を右折する際のコストを、対向車線が2車線の場合には通常の交差点ノードを右折する場合の例えば2倍に、対向車線が3車線の場合には例えば3倍に、というように所定の重み付け係数を掛け合わせて設定して、経路探索のコスト計算を行う。

【0043】 目的地の車両出入口への右折進入は、横切る対向車線が渋滞する道路であれば、これを横切するのに時間がかかる。したがって、目的地への適切な経路探索を行うためには、これを考慮する必要がある。一般に、渋滞する道路といった場合には、慢性的に渋滞する道路、朝夕の通勤時間帯等の特定の時間帯に渋滞する道路、行楽シーズン等の特定の期間や季節だけ渋滞する道路等が考えられる。そこで、横切ろうとする対向車線に対応するリンクレコードに、進行方向ごとの「慢性混雑フラグ」、「時間帯別混雑フラグ」、「季節別混雑フラグ」を含ませており、実際に対向車線を横切ろうとする時期、時間等において対向車線が渋滞するか否かが分かるようになっている。これらの統計的な渋滞情報を予め地図データに含ませておくことにより、経路探索の際に、経路探索処理部36は、進入ノードN02を右折する場合のコストを、横切ろうとするリンクが渋滞路である場合には通常の交差点ノードを右折する場合の例えば2倍に設定して、経路探索のコスト計算を行う。

【0044】 図8は、上述した車線数や統計的な渋滞情報を含ませたリンクレコードの構成を示す図である。図8に示すように、各リンクレコードには、進行方向毎に「車線数」、「慢性渋滞フラグ」、「時間帯別渋滞フラグ」、「季節別渋滞フラグ」が設けられている。なお、これらの車線数や各種の渋滞情報および後述する動的な渋滞情報は、目的地に進入する際に対向車線を横切るときのコスト計算のみに使用するのではなく、このリンクを通過する際のリンクコストの計算に利用することでもできる。

【0045】 (4-2) 動的な渋滞情報を利用する場合と、上述した各種の渋滞情報は、あくまでも統計に基づいたものである。したがって、時々刻々変化する道路状況を把握することができれば、これを優先してコストを求めた方がより適切な経路を探索することが可能となる。そこで、目的地に進入するために横切ろうとするリンクに対応する動的な渋滞情報をVICSセンタから受信した場合には、上述した統計に基づく渋滞情報よりもこれを優先して利用する。

【0046】 図9は、VICSセンタから送られてくるVICS情報に含まれる渋滞情報を示す図である。同図に示す渋滞情報パケットには、あるVICSリンクの特定箇所がどの程度渋滞しているかを示すものであり、このVICSリンクが含まれるエリアを特定するための「2次メッシュコード」と、この道路に対応した「VICSリンク番号」と、渋滞が始まる位置を特定するため

の始点(VICSリンクの一方端)からの距離と、渋滞の区間を示す「長さ」と、「渋滞の度合い(例えば車両が一定の速度以下になる「渋滞」とほとんど車両が動かなくなる「混雑」の2種類の状態が特定される)」とを含んでおり、図4に示したVICS変換レイヤを用いることにより、渋滞情報に対応する道路リンクを特定することができる。特定された道路リンクが目的地に進入するために横切ろうとするリンクである場合には、経路探索の際に、経路探索処理部36は、渋滞の度合いが「渋滞」である場合には通常の交差点ノードを右折する場合の例えば2倍に、渋滞の度合いが「混雑」である場合には例えば3倍に、というように所定の重み付け係数を掛け合わせて設定して、右折時のコストを設定して経路探索のコスト計算を行う。

【0047】 (4-3) 経路探索処理

次に、具体的な経路探索処理について説明する。まず、経路探索で用いられる交差点ネットワークリストについて説明する。経路探索処理部36によって経路探索を行う場合、予め出発地と目的地とを含む所定範囲(例えば、出発地と目的地とを結ぶ直線に対角線とする矩形領域を全て含む1または複数の図葉を所定範囲とする場合や、出発地と目的地とを結ぶ直線を半径とする範囲を所定範囲とする場合などがある)の交差点ネットワークリストが作成され、経路探索メモリ40に格納される。交差点ネットワークリストとは、道路ユニットに含まれる全ノードの中から交差点(交差点ノード以外に隣接ノード、進入ノード、目的地ノードを含むものとする)を抽出し、各交差点ごとに経路探索処理に必要な各種データを集めたものである。

【0048】 例えば、交差点ネットワークリストは、各交差点ごとに、(1)交差点シーケンシャル番号(この交差点を特定するために必要な通し番号)、(2)この交差点が含まれる道路ユニットの図葉番号、(3)ノードテーブル上の位置、(4)経度・緯度、(5)VICSサービスエリア内か外かを示すフラグ、(6)交差点構成ノード数、(7)各隣接交差点のシーケンシャル番号、(8)各隣接交差点までのコスト、(9)各隣接交差点までの道路種別、幅員、(10)経路探索によって決定した一つ前の交差点のシーケンシャル番号、(11)出発地からこの交差点までのコストの合計、(12)この交差点の検索回数(横形探索法の場合)、などが含まれる。但し、(10)～(12)は、経路探索実行時に登録される。

【0049】 また、着目している交差点が進入ノードN02であった場合には、目的地の車両出入口への右折進入が可能であるとき(右折進入禁止の交通規制レコードが含まれていない場合)には、上述した(7)各隣接交差点のシーケンシャル番号には、目的地ノードN01に対応するシーケンシャル番号が含まれており、この目的地ノードN01までの(8)各隣接交差点までのコスト

には、進入時に横切る対向車線の車線数や渋滞情報に基づいて修正された右折時のコストが反映されている。

【0050】また、一般には、この各種情報が盛り込まれた交差点ネットワークリストは、予めCD-ROM2に記録されており、出発地と目的地とで決まる一定範囲に対応するものが部分的に読み出されて経路探索メモリ40に格納されるが、地図データの中の道路ユニットのデータに基づいて経路探索の都度作成するようにしてもよい。特に、目的地の付加情報として経路探索の際に進入ノードN02や進入リンクL01等を追加する場合には、予めCD-ROM2に記録しておいた交差点ネットワークリストには、進入ノードN02等に関する情報は含まれていないため、CD-ROM2から読み出した後に、交差点ネットワークリストに進入ノードN02を追加するとともに、この進入ノードN02が隣接交差点ノードとなる交差点に対応する各種データの変更処理が必要になる。

【0051】なお、本実施形態では交差点のみを探索用のノードとし、各ノードの属性としてネットワークリストを表現したが、リンクの属性としてネットワークリストを表現して経路探索を行うようにしてもよい。

【0052】図10は、上述した交差点ネットワークリストを用いて経路探索処理を行う場合のナビゲーションコントローラ1の動作手順を示す流れ図である。例えば、目的地の車両出入口に対応した進入ノードN02、目的地ノードN01、進入リンクL01等を考慮した交差点ネットワークを含む地図データが予めCD-ROM2に記録されており、これを読み出した後に、VICSセンタから送られてきた渋滞情報に基づいてコストの修正を行う場合の動作手順が示されている。

【0053】リモコンユニット4の探索キーが押下されると、経路探索処理部36は、経路探索の出発地と目的地を設定する(ステップ100)。例えば、運転者等のカーソル操作によって目的地が指定されている場合を考えると、このカーソル操作によって指定された経緯度から目的地に対応する建物や施設が特定され、対応する目的地ノードN01が目的地として設定される。次に、経路探索処理部36は、この設定した出発地と目的地で決まる所定範囲の図葉に含まれる地図データを地図バッファ16に読み出し、これに含まれる交差点ネットワークリストを全て経路探索メモリ40に格納する(ステップ101)。次に、経路探索処理部36は、VICSセンタから送られてきた渋滞情報に基づいて、目的地の車両出入口に右折進入する際のコストを設定し、経路探索メモリ40に格納された交差点ネットワークリストに含まれる「(8)各隣接交差点までのコスト」を修正する(ステップ102)。コストの修正処理については後述する。

【0054】コストの修正が終了すると、次に経路探索処理部36は、このコストが修正された交差点ネットワ

ークリストに基づいて所定の経路探索処理を行って、ステップ100で設定した出発地と目的地間の誘導経路を探索し(ステップ103)、設定された誘導経路の通過ノードを順に出発地から目的地に向けて誘導経路メモリ38に登録する(ステップ104)。

【0055】図11は、図10に示したステップ102のコストの修正処理の詳細を示す図である。まず、経路探索処理部36は、探索範囲に含まれる受信済みのVICS渋滞情報が受信データバッファ50に格納されているか否かを調べ(ステップ200)、格納されている場合には、この渋滞情報によって特定される道路リンクに、目的地に右折進入するために横切ろうとしているリンクが含まれているか否かを調べる(ステップ201)。受信したVICS渋滞情報がない場合や、横切ろうとするリンクに対応した渋滞情報がない場合には、コストの修正は行わずに処理を終了する。また、受信した渋滞情報に横切ろうとするリンクに対応したものが含まれている場合には、次に経路探索処理部36は、横切ろうとするリンクの渋滞の度合いに基づいて、進入ノードN02に対応した「(8)各隣接交差点までのコスト」の修正を行う(ステップ202)。

【0056】このように、本実施形態のナビゲーション装置は、目的地の車両出入口を考慮して経路探索を行っており、確実に目的地までの誘導経路を設定することができる。また、目的地に右折進入する際のその可否や右折進入のしやすさを考慮に入れているため、正確な経路探索が可能となる。

【0057】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態では、目的地の車両出入口について、右折進入の可否や右折進入のしやすさを考慮して経路探索を行ったが、同様に、出発地の車両出入口についても、右折脱出の可否や右折脱出のしやすさを考慮して正確な経路探索を行うようにしてもよい。

【0058】また、上述した実施形態では、目的地の車両の入口と出口が同一の場合を例に取って説明したが、入口と出口が別々であってもよい。この場合には、それぞれに対応するノードやリンクを別々に追加するとともに、右折進入や右折脱出に関する各種の情報も別々に追加する必要がある。

【0059】図12は、車両入口と車両出口が別々の場合に追加されるノードやリンクの一例を示す図である。同図に示すように、出発地ノードN01、目的地ノードN02、脱出ノードN11、進入ノードN12と脱出リンクL01、進入リンクL02等が追加される。例えば、右折脱出が禁止されている場合には、脱出ノードN11に対応する接続ノードテーブルに右折脱出が禁止されていることを示す交通規制レコードが含まれる。また、これらの情報は、CD-ROM2に記録されている

地図情報に予め含ませておく場合の他に、目的地や出発地の付加情報として格納しておいて、経路探索の際にこの付加情報に基づいて交差点ネットワークリストに修正を加えるようにしてもよい。

【0060】また、上述した実施形態では、車両が左側通行をする場合を考えたが、右側を通行する場合には、車両出入口への左折進入や車両出入口からの左折脱出が容易でなくなるため、上述した「右折進入」等を「左折進入」等に置き換えればよい。

【0061】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、地図データに出発地や目的地の車両出入口についての情報を含ませておいて、この車両出入口を考慮した経路探索処理を行うことにより、確実に車両出入口を経路探索の一方端とする誘導経路を設定することができ、正確な経路探索が可能となる。特に、このような経路探索は、車両出入口とこれに接する道路上に設定したノードとを結ぶ新たなリンクを設定し、この新たに設定したリンクを経路探索の対象に加えることで可能になる。

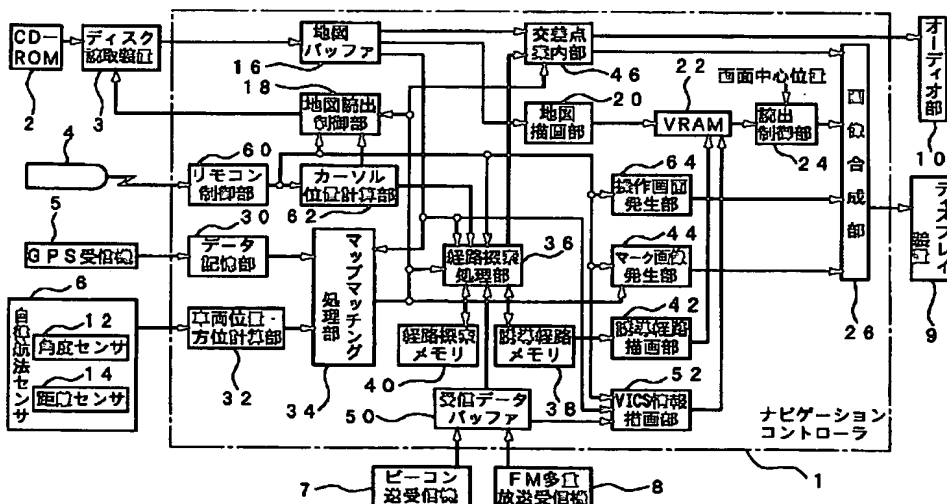
【0062】また、車両出入口への右折進入あるいは車両出入口からの右折脱出の可否に関する情報や、右折進入あるいは右折脱出時に横切る道路の車線数あるいは渋滞情報を考慮に入れて経路探索処理を行うことにより、右折不可能な道路を誘導経路として設定することがなくなり、しかも右折進入あるいは脱出の際の実状にあったコスト計算をすることができ、正確な経路探索処理が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した一実施形態の車載用ナビゲーション装置の全体構成を示す図である。

【図2】道路ユニットの全体構成を示す図である。

【図1】



【図3】道路ユニットに含まれる各種テーブルの詳細な内容を示す図である。

【図4】描画ユニットに含まれるVICS変換レイヤの詳細な内容を示す図である。

【図5】誘導経路メモリに格納されるデータの一例を示す図である。

【図6】目的地の車両出入口とこれに面した道路に設定されるノードとリンクの一例を示す図である。

【図7】中央分離帯のある道路と目的地の車両出入口との関係を示す図である。

【図8】道路の車線数等の新たな情報を追加したリンクレコードの詳細な内容を示す図である。

【図9】VICS情報に含まれる渋滞情報を示す図である。

【図10】経路探索処理の一般的な動作手順を示す流れ図である。

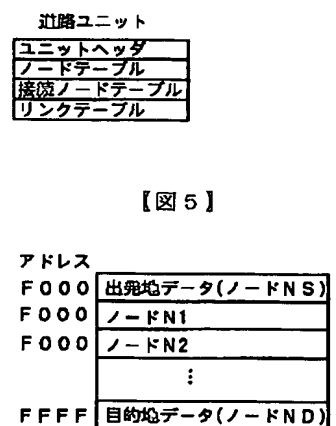
【図11】目的地に面した道路の動的な渋滞情報に基づいてコストの修正を行う場合の動作手順を示す流れ図である。

【図12】車両入口と車両出口とが別々の場合に追加するノードとリンクの一例を示す図である。

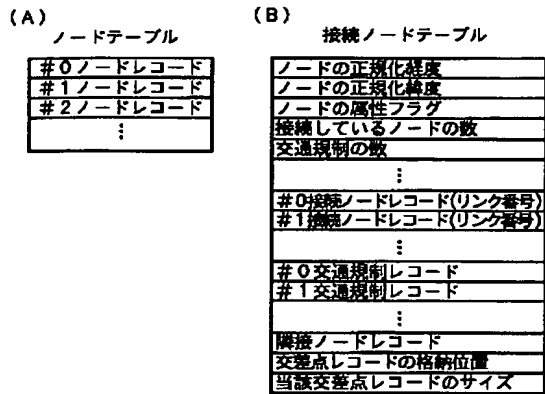
【符号の説明】

- 1 ナビゲーションコントローラ
- 4 リモコンユニット
- 7 ビーコン送受信機
- 8 FM多重放送受信機
- 16 地図バッファ
- 36 経路探索処理部
- 38 誘導経路メモリ
- 40 経路探索メモリ
- 50 受信データバッファ

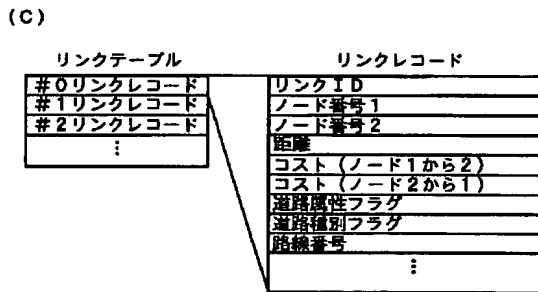
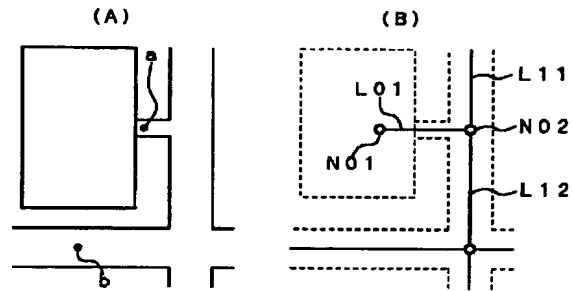
【図2】



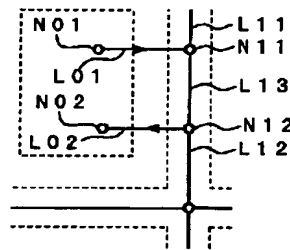
【図3】



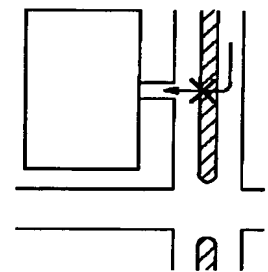
【図6】



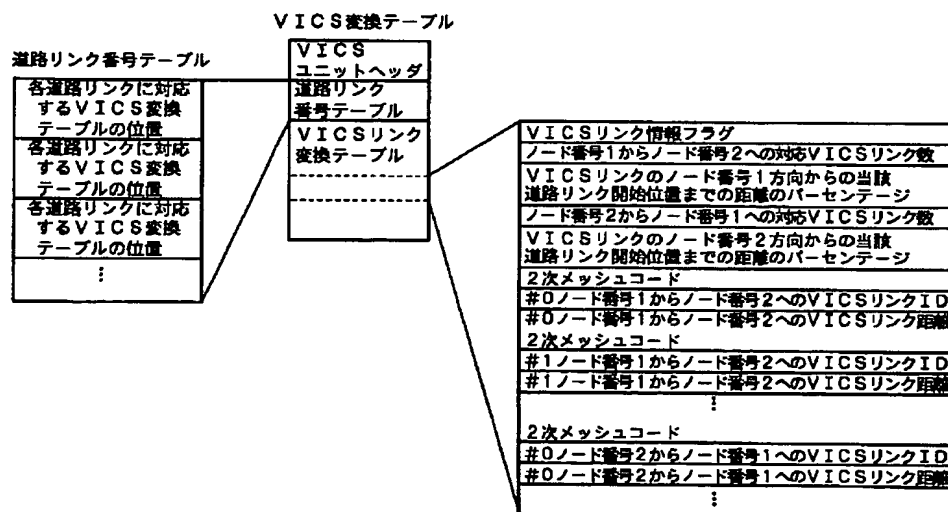
【図12】



【図7】



【図4】



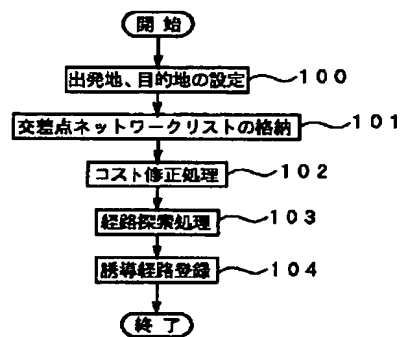
【図9】

波滯情報バケット
2次メッシュコード
VICSリンク番号
始点からの距離
長さ
渋滞度合い

【図8】

リンクレコード	
リンクID	
ノード番号1	
ノード番号2	
距離	
統計コスト(ノード1から2)	
統計コスト(ノード2から1)	
道路属性フラグ	
道路種別フラグ	
路線番号	
車線数(ノード1から2)	
車線数(ノード2から1)	
慢性渋滞フラグ(ノード1から2)	
慢性渋滞フラグ(ノード2から1)	
時間帯別渋滞フラグ(ノード1から2)	
時間帯別渋滞フラグ(ノード2から1)	
季節別渋滞フラグ(ノード1から2)	
季節別渋滞フラグ(ノード2から1)	
⋮	

【図10】



【図11】

